

Оптимальна побудова диспетчерської служби районів міста

Швець С.В., Харківська національна академія міського господарства

Оптимальна побудова аварійно-диспетчерських служб районних електричних мереж забезпечить безпечне та безаварійне надання енергетичних послуг населенню, а підтримка заданих режимів повсякденного функціонування міських електричних мереж – стабільність роботи не тільки більшості підприємств, а також особливо важливих об'єктів та небезпечних виробництв.

З метою прийняття оперативних мір по усуненню аварій та забезпеченню повсякденного стійкого функціонування основних електричних мереж створені аварійно-диспетчерські служби районів міста (АДСР), які у взаємодії з іншими комунальними службами являють собою єдину міську систему аварійно-диспетчерської служби.

Вирішення задачі синтезу раціональної структури системи АДСР пропонується проводити з використанням адаптивного узагальненого показника ефективності, що враховує вплив стратегій обслуговування. Абсолютний ефект від впровадження проектного варіанта структури системи для стратегії періодичного обслуговування описується співвідношенням (1), що враховує наявність фактичного корисного результату від застосування по призначенню системи АДСР. Показник має дві складові: перша залежить від рішення i -тої задачі в процесі експлуатації системи, друга обумовлена безпосереднім використанням технічних засобів і вибором стратегії періодичного обслуговування при контролі параметрів підсистем. Значення першої складової для стратегії періодичного обслуговування i -тої підсистеми в загальному випадку залежить від умовної дискретної випадкової величини – очікуваного часу затримки виконання задачі i -тою підсистемою через її знаходження на обслуговуванні внаслідок можливих помилкових та істинних відмов. Друга складова характеризується властиво процесом експлуатації i -тої підсистеми, параметрами самої підсистеми та показниками якості процесу експлуатації i -тої підсистеми.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}\Phi_n = & \sum_{i=1}^n P_i k_{ci} \prod_{j=1}^N (1 - (\beta_{ij} + (1 - \beta_{ij}) P_{1ij})) \times \left(\frac{1 - P_{2ij}}{P_{1ij} [P_{1ij} + P_{2ij}]} \right) \times \\ & \times \sum_{j=1}^L P_{ij} \sum_{k=1}^M P_{ijk} (KP_{ijk} - 3_{ijk}) + \sum_{j=0}^Z P_{ij} (KP_{cnij}(t_{zij})) P_{ij}(t_{zij}) KP_{cnij}(t_{zij}) - \\ & - \sum_{j=0}^S P_{ij} (3_{cnij}(t_{zij})) P_{ij}(t_{zij}) 3_{cnij}(t_{zij}) \times \prod_{j=1}^V \exp(-(\lambda_{nij} + \lambda_{cij}) t_{pij}) - \\ & - (P_u (3_u + (K_p + E)K + 3_{знк})), \end{aligned} \quad (1)$$

де P_i – апіорна ймовірність вимоги на виконання відповідною підсистемою i -тої задачі; P_{ijk} – ймовірність переходу i -тої підсистеми зі стану j у стан k у процесі рішення поточної задачі; KP_{ijk}, Z_{ijk} – вартісне вираження фактичного корисного результату й витрат, одержуваних від застосування за призначенням i -тої підсистеми при переході зі стану j у стан k ; k_{ci} – коефіцієнт готовності i -тої підсистеми; β_j – ймовірність прихованої відмови j -того компонента i -тої підсистеми; P_{ij} – ймовірність знаходження j -того компонента i -тої підсистеми в справному та працездатному стані; P_{2ij} – ймовірність знаходження j -того компонента i -тої підсистеми в стані застосування з прихованою відмовою; P_{ij} – ймовірність знаходження i -тої підсистеми в кожному з j -станів у процесі експлуатації; $KP_{cnij}(t_{zij}), Z_{cnij}(t_{zij})$ – складові фактичного корисного результату й витрат j -того компонента i -тої підсистеми для t_{zij} -того часу обслуговування; $KP_{cnbij}(t_{zij}), Z_{cnbij}(t_{zij})$ – безумовні складові фактичного корисного результату й витрат j -того компонента i -тої підсистеми для t_{zij} -того часу обслуговування; $\lambda_{nij}, \lambda_{cij}$ – інтенсивності появи явної та прихованої відмов j -того компонента i -тої підсистеми; t_{pij} – тривалість спостереження появи явних і прихованих відмов; $P_{ij}(t_{zij})$ – ймовірність обслуговування i -тої підсистеми тривалістю t_{zij} через помилкову та приховану відмови; P_u – ймовірність прийняття в експлуатацію системи АДСР; Z_u – поточні річні витрати; K_p – норма реновації; K – нормативний коефіцієнт; E – одноразові витрати при введенні в експлуатацію; $Z_{зпк}$ – фонд заробітної плати.

При аналізі співвідношень отримані наступні результати:

1. Структура витрат у виразі (1) формується у сталому режимі експлуатації системи. Вартісне значення витрат на обслуговування є дискретною випадковою величиною, що залежить від часу t_{zij} . Виникнення витрат на проведення заходів обслуговування через явні та приховані відмови вимагає використання їх середньовірогідного значення і є умовною величиною, що залежить від безумовної складової.
2. Ймовірнісні характеристики враховують надійність засобів, що застосовуються, методи одержання інформації про відмови, методи відновлення.

3. При мінімальному значенні очікуваного часу затримки складова фактичного корисного результату для періодичної стратегії обслуговування – максимальна, а при мінімальному часі – не мінімальна. Така залежність визначає наявність безумовної складової фактичного корисного результату для стратегії періодичного обслуговування і-тої підсистеми. Наявність даної складової визначається випадковим її характером.

Використання адаптивного показника ефективності синтезу підсистем системи АДСР дозволить забезпечити якнайшвидшу інтеграцію аварійно-диспетчерських служб і становлення єдиної диспетчерської служби міста.